



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masato Kitagawa
Serial No. : 10/782,609
Filed : February 19, 2004
Title : CONDENSER MICROPHONE

Art Unit : Unknown
Examiner : Unknown

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicant hereby confirms his claim of priority under 35 USC §119 from the Japanese Application No. 2003-043322 filed February 20, 2003.

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 4/1/04

Samuel Borodach
Samuel Borodach
Reg. No. 38,388

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30184454.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL

I hereby certify under 37 CFR §1.8(a) that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail with sufficient postage on the date indicated below and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

April 1, 2004
Date of Deposit

Gina Maldonado
Signature

Gina Maldonado
Typed or Printed Name of Person Signing Certificate



14225-037001

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 2 0 日

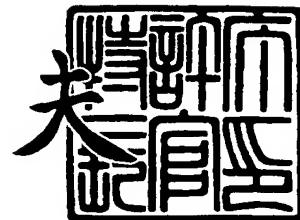
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 4 3 3 2 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 3 3 2 2]

出 願 人
Applicant(s): 三洋電機株式会社

2 0 0 4 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 0 3 4 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 KDA1030007

【提出日】 平成15年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 北川 雅人

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 桑野 幸徳

【代理人】

【識別番号】 100091605

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 敬

【連絡先】 0 2 7 6 - 3 3 - 7 6 5 1

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093080

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001614

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンデンサマイクロホン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電パターンと、前記導電パターン上に載置された半導体素子と、前記導電パターンおよび前記半導体素子を一体に封止する封止樹脂とから成る半導体装置と、

前記半導体素子と電氣的に接続され且つ前記封止樹脂の表面に形成されてコンデンサの 1 つの電極を形成する固定電極層と、

前記固定電極層に対向して設けられ前記コンデンサの他の電極を形成する振動膜とを有することを特徴とするコンデンサマイクロホン。

【請求項 2】 前記固定電極層は、前記導電パターンが露出する面に対向する前記封止樹脂の表面に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 3】 前記封止樹脂に設けた貫通孔を介して前記固定電極層と前記導電パターンとを電氣的に接続することを特徴とする請求項 2 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 4】 前記固定電極層は、メッキ膜から成ることを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 5】 前記封止樹脂は、前記導電パターンの裏面を露出させて前記半導体素子および前記導電パターンを被覆することを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 6】 前記半導体装置、前記固定電極層および前記振動膜はケース材に収納され、前記半導体装置は実装基板を介して前記ケース材の内壁に固定されることを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 7】 前記半導体装置、前記固定電極層および前記振動膜はケース材に収納され、前記半導体装置は直接に前記ケース材の内壁に固定されることを特徴とする請求項 1 記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項 8】 導電パターンと、前記導電パターン上に載置された半導体素子と、前記導電パターンおよび前記半導体素子を一体に封止する封止樹脂とから

成る半導体装置と、

前記導電パターンの一部から成り且つコンデンサの1つの電極を形成する固定電極層と、

前記固定電極層に対向して設けられ前記コンデンサの他の電極を形成する振動膜とを有することを特徴とするコンデンサマイクロホン。

【請求項9】 前記半導体素子が固着される前記導電パターンを、前記固定電極層として用いることを特徴とする請求項8記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項10】 前記封止樹脂は、前記導電パターンの裏面を露出させて前記半導体素子および前記導電パターンを被覆することを特徴とする請求項8記載のコンデンサマイクロホン。

【請求項11】 前記半導体装置、前記固定電極層および前記振動膜はケース材に収納され、前記半導体装置は実装基板を介して前記ケース材の内壁に固定されることを特徴とする請求項8記載のコンデンサマイクロホン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オーディオ信号を感知するコンデンサの固定電極層を半導体装置の表面に設けることで、軽量化及び薄型化を実現するコンデンサマイクロホンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図16を参照して、従来型のコンデンサマイクロホン100の構成を説明する(例えば特許文献1を参照)。

【0003】

従来型のコンデンサマイクロホン100は、振動板106、固定電極107および半導体装置110がケース材101に収納されていることで構成されていた。振動板106と固定電極107は、スペーサ103が両者の間に挟み込まれることにより、一定距離で離間されてコンデンサを形成している。そして、外部から進入する音響に応じて振動板106が振動することで、このコンデンサの容量

値が変化する。半導体装置 110 には FET が内蔵されており、上記したコンデンサの容量変化が FET のゲート電極に加印されることにより、オーディオ信号を電気信号に変換していた。

【0004】

また、コンデンサマイクロホン 100 は、振動板 106 とケース材 101 とを離間させるリング 102、振動板 106 と固定電極 107 とを離間させるスペーサ 103、半導体装置 110 を収納するホルダ 104 および実装基板 105 が、ケース材 101 に内蔵されている。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2000-50393 号公報（第 8 頁、第 9 図）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来型のコンデンサマイクロホン 100 では、振動板 106、固定電極 107 および半導体装置 110 が別々の部品としてケース材 101 に内蔵されている。従って、コンデンサマイクロホン 100 の薄型化に限界があり、全体の厚みが 2 mm 程度以上に成ってしまう問題があった。

【0007】

更に、固定電極 107 と半導体装置 110 とを接続部 108 を介して接続しなければならないので、このこともコンデンサマイクロホン 100 の薄型化を阻害していた。

【0008】

更にまた、リング 102、スペーサ 103、ホルダ 104 および実装基板 105 は、コンデンサマイクロホン 100 を構成するための必須の構成要素とは言えない。このことから、これらの部品を多用することも、コンデンサマイクロホン 100 の薄型化を阻害していた。

【0009】

本発明はこのような問題を鑑みて成されたものであり、本発明の主な目的は、固定電極を半導体装置の表面に設けることにより、薄型化および軽量化を実現す

るコンデンサマイクロホンを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、導電パターンと、前記導電パターン上に載置された半導体素子と、前記導電パターンおよび前記半導体素子を一体に封止する封止樹脂とから成る半導体装置と、前記半導体素子と電氣的に接続され且つ前記封止樹脂の表面に形成されてコンデンサの1つの電極を形成する固定電極層と、前記固定電極層に対向して設けられ前記コンデンサの他の電極を形成する振動膜とを有することを特徴とする。

【0011】

更に、本発明は、導電パターンと、前記導電パターン上に載置された半導体素子と、前記導電パターンおよび前記半導体素子を一体に封止する封止樹脂とから成る半導体装置と、前記導電パターンの一部から成り且つコンデンサの1つの電極を形成する固定電極層と、前記固定電極層に対向して設けられ前記コンデンサの他の電極を形成する振動膜とを有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

(コンデンサマイクロホンの構成を説明する第1の実施の形態)

図1を参照して、本発明のコンデンサマイクロホン10Aの構成等を説明する。図1(A)はコンデンサマイクロホン10Aの断面図であり、図1(B)は図1(A) X-X'での平面図であり、図1(C)は図1(A)のY-Y'での断面図である。

【0013】

図1(A)を参照して、本発明のコンデンサマイクロホン10Aは、導電パターン11と、導電パターン11上に載置された半導体素子12と、導電パターン11および半導体素子12を一体に封止する封止樹脂13とから成る半導体装置20Aと、半導体素子12と電氣的に接続され且つ封止樹脂13の表面に形成されてコンデンサの1つの電極を形成する固定電極層14と、固定電極層14に対向して設けられコンデンサの他の電極を形成する振動膜21とを有する構成とな

っている。このような各構成要素を以下にて説明する。

【0014】

導電パターン 11 は、銅等の金属から成り、裏面を露出させて封止樹脂 13 に埋め込まれている。ここでは、導電パターン 11 は、半導体素子 12 が実装されるダイパッドを形成する導電パターン 11 B と、ボンディングパッドとなる導電パターン 11 A を形成している。

【0015】

図 1 (B) を参照して、導電パターン 11 B は、中央部に配置されており、その上部には接着剤を介して回路素子 12 が固着されている。封止樹脂 13 から露出する導電パターン 11 A の裏面は、ソルダーレジスト 19 により保護されている。導電パターン 11 A は、導電パターン 11 B を囲むように複数個が半導体装置 20 A の周辺部に配置されており、金属細線 16 を介して半導体素子 12 の電極と電氣的に接続されている。また、導電パターン 11 A の裏面には、半田等のろう材から成る外部電極 18 が形成されている。更に、1つの導電パターン 11 A は、貫通孔 26 に設けた接続部 15 を介して固定電極層 14 と電氣的に接続されている。また、導電パターン 11 A 同士を接続する配線部が形成されても良い。なお、ここでは導電パターン 11 は単層の配線構造であるが、2層以上の多層の配線構造が導電パターン 11 により構成されても良い。このことにより、より複雑な回路を半導体装置 20 A 内部に構成することができる。

【0016】

封止樹脂 13 は、導電パターン 11 の裏面を露出させて、全体を封止している。ここでは、半導体素子 12、金属細線 16 および導電パターン 11 を封止している。封止樹脂 13 の材料としては、トランスファーモールドにより形成される熱硬化性樹脂や、インジェクションモールドにより形成される熱可塑性樹脂を一般的に採用することができる。

【0017】

半導体素子 12 は FET が採用され、金属細線 16 および接続部 15 を介してゲート電極が固定電極層 14 と電氣的に接続されている。半導体素子 12 のソース電極およびドレイン電極は、金属細線 16 を介して、ボンディングパッドを形

成する導電パターン 11A と接続されている。このことにより、固定電極層 14 および振動膜 21 から成るコンデンサの容量変化を、半導体素子 12 で電気信号に変換できる。具体的な回路構成に関しては、図 2 を参照して後述する。また、半導体素子 12 としては、単体の FET 以外の半導体素子を採用することもできる。例えば、バイポーラ型及び MOS 型の能動素子、抵抗等の受動素子が集積化されて増幅回路やノイズキャンセル回路が構成された IC を半導体素子 12 として採用することも可能である。

【0018】

貫通孔 26 は、封止樹脂 13 の一部を削除することにより形成され、底部には導電パターン 11A の表面が露出している。この貫通孔 26 の側面部には、金属膜から成る接続部 15 が形成され、封止樹脂 13 の表面に形成された固定電極層 14 と、導電パターン 11A とが電氣的に接続されている。また、貫通孔 26 の形状は、平面方向の断面がほぼ円形に形成され、封止樹脂 13 の表面付近の断面が、下部の断面よりも大きく形成されている。

【0019】

図 1 (C) を参照して、固定電極層 14 は、銅等の金属から構成されており、電解メッキ法または無電界メッキ法等により封止樹脂 13 の表面に形成されている。そして、固定電極層 14 は、貫通孔 26 に形成された接続部 15 を介して、半導体素子 12 のゲート電極と接続されている。また、固定電極層 14 と接続部 15 は、メッキ膜により一体に形成されても良い。ここでは、固定電極層 14 は円形に形成されている。

【0020】

振動膜 21 は、固定電極層 14 に対向して、一定距離に離間されて設けられてコンデンサのもう 1 つの電極を形成している。振動膜 21 としては、半永久的に電荷を持たせた樹脂膜を採用することができる。このような振動膜 21 が採用されたものを、エレクトレットコンデンサマイクと呼ぶ。

【0021】

接続部 15 は、貫通孔 26 の側面および底面に形成された金属層であり、固定電極層 14 と導電パターン 11A とを電氣的に接続する働きを有する。また、貫

通孔 26 に充填されるように接続部 15 を形成することも可能である。

【0022】

上記した固定電極層 14 と接続部 15 とは、メッキ法により一体して形成されている。メッキ法により、封止樹脂 13 の表面、貫通孔 26 の側面および導電パターン 11A の表面に均等な厚みの金属層を形成することができる。従って、固定電極層 14 と一体化して形成された接続部 15 により、固定電極層 14 と導電パターン 11B とは電氣的に確実に接続される。

【0023】

図 2 を参照して、コンデンサマイクロホン 10A の回路構成を説明する。点線 24 で囲まれる領域が、半導体装置 20A に内蔵される回路である。FET である半導体素子 12 のゲート電極は、金属細線 16 等を介して、封止樹脂 13 の表面に設けた固定電極層 14 と電氣的に接続されている。そして、半導体素子のドレイン電極は、抵抗 22 を介して電源 Vcc に接続され、更に、カップリングコンデンサ 23 を介して、交流側に出力される。また、半導体素子 12 のソース電極および振動膜 21 は、GND に接地されている。従来型のコンデンサマイクロホンでは、固定電極層と半導体素子が別個の構成要素であったが、本発明では、半導体素子 12 を封止する封止樹脂 13 の表面に、固定電極層 14 が設けられているので、簡素化された構造を得ることができる。

【0024】

図 3 を参照して、ケース材 25 に半導体装置 20A が内蔵されたコンデンサマイクロホン 10A の構成を説明する。図 3 (A) は半導体装置 20A が実装基板 24 を介してケース材 25 に固定されたコンデンサマイクロホン 10A の断面図であり、図 3 (B) は半導体装置 20A が直接にケース材 25 に固定されたコンデンサマイクロホン 10A の断面図である。

【0025】

図 3 (A) を参照して、コンデンサマイクロホンを構成する振動膜 21 と固定電極層 14 が表面に形成された半導体装置 20A は、ケース材 25 内部に収納されている。ケース材 25 は、アルミ等の金属または樹脂から成り、上部に穿設された中心孔から内部に音響が進入する。また、ケース材 25 は円筒状の外形を有

する。従って、ケース材 2 5 の内壁に収納されるリング 2 7 A、2 7 B、振動膜 2 1、実装基板 2 4 は、円盤状の形状を有する。

【0 0 2 6】

リング 2 7 A および 2 7 B は、コンデンサマイクを構成する各要素の位置決めを行うために用いられ、その中心は抜けてリング（輪）状に成っている。リング 2 7 A は、振動膜 2 1 をケース材 2 5 から離間させる働きを有する。リング 2 7 B は、振動膜 2 1 と半導体装置 2 0 A とを離間させる働きを有する。固定電極層 1 4 は、半導体素子 1 2 の上面に形成されているので、本発明では、振動膜 2 1 と固定電極層 1 4 とを離間させるスペーサーを排除した構成を得ることができる。

【0 0 2 7】

実装基板 2 4 は上部に半導体装置 2 0 A が実装され、更にケース材 2 5 を密閉させる働きを有する。実装基板 2 4 の両面には導通された導電路が形成されており、表面の導電路に外部電極を介して半導体装置 2 0 A が実装されている。また、振動膜 2 1 と実装基板 2 4 とは、ケース材 2 5 本体若しくは導通ピン等を介して導電路に接続されている。実装基板 2 4 の裏面に形成された導電路は、表面の導電路と導通しており、リードまたは半田電極等を設けることによって外部との接続部が形成される。

【0 0 2 8】

図 3（B）を参照して、ここでは、半導体装置 2 0 A が直接にケース材 2 5 の内壁に固定されている。即ち、図 3（A）に於いて実装基板 2 4 を省いた構成と成っている。ここで用いる半導体装置 2 0 A は、ケース材 2 5 の内壁に嵌合するように円形の外形を有する。このような形状の半導体装置 2 0 A は、レーザー等を用いて、半導体装置 2 0 A の外形を形成する封止樹脂 1 3 を、円形状に切断することで、製造することができる。実装基板 2 4 を省いた構成により、コンデンサマイクロホン 1 0 A の構成をより薄型で且つ簡素化することができる。

【0 0 2 9】

ここでは、半導体装置 2 0 A は、ケース材 2 5 内部を密閉する働きを有し、更に、裏面に形成された外部電極 1 8 が、マイクロホン 1 0 A の外部端子の働きを

有する。

【0030】

図4を参照して他の形態のコンデンサマイクロホン10Bの構成を説明する。コンデンサマイクロホン10Bは、導電パターン11と、導電パターン11上に載置された半導体素子12と、導電パターン11および半導体素子12を一体に封止する封止樹脂13とから成る半導体装置20Bと、導電パターン11の一部から成り且つコンデンサの1つの電極を形成する固定電極層14と、固定電極層14に対向して設けられコンデンサの他の電極を形成する振動膜21とを有する構成となっている。図1に示すコンデンサマイクロホン10Aと共通する箇所は同一符号が付してあり、共通する箇所の具体的な説明は省略する。

【0031】

図4(A)を参照して、半導体装置20Bは、導電パターン11Aが露出する面を上側にして載置される。そして、半導体素子21が固着される導電パターン11が、固定電極層14として機能している。そして、固定電極層14と、振動膜21とでコンデンサが形成されている。また、固定電極層14と半導体素子12とは、金属細線16と導電パターン11Aを介して電氣的に接続されている。

【0032】

図4(B)を参照して、導電パターン11の具体的な形状を説明する。ここでは、半導体素子12が載置されるランド状の導電パターン11が中央部に形成され、この導電パターン11が固定電極層14として機能している。更に、内蔵される半導体素子12と金属細線16を介して接続される導電パターン11Aが、その周囲に設けられている。また、1つの導電パターン11Aは、固定電極層14と連続している。

【0033】

図5を参照して、図4に示した半導体装置20Bがケース材25に内蔵されたコンデンサマイクロホン10Bの構成を説明する。ケース材25は円筒形の形状を有し、振動膜21および半導体装置20Bが内蔵されている。また、図3に示したコンデンサマイクロホン10Aと同様にリング27A、27Bにより各要素が位置決めされている。

【 0 0 3 4 】

半導体装置 2 0 B は、導電パターン 1 1 が露出する面を上面にして、絶縁性接着材を介して実装基板 2 4 に固着されている。また、導電パターン 1 1 A は、金属細線 2 8 を介して、実装基板の表面に形成された導電路と電氣的に接続されている。従って、導電パターン 1 1 は、半導体素子 1 2 の載置領域、配線部、半導体装置 2 0 B 内部におけるボンディングパッド以外の機能を有している。即ち、固定電極層 1 4 および金属細線 2 8 のボンディングパッドとなる機能を兼ね備えている。半導体装置 2 0 B 以外の構成要素は、図 3 にて説明したものと同一である。

【 0 0 3 5 】

上記したコンデンサマイクロホン 1 0 B では、半導体装置 2 0 B の形状が、図 1 にて示した半導体装置 2 0 A よりも簡素化された構成を有するので、より低コストなコンデンサマイクロホンを構成することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明の特徴は、封止樹脂 1 3 の上面に固定電極層 1 4 を設けて、固定電極層 1 4 と半導体素子 1 2 とを電氣的に接続したことにある。具体的には、封止樹脂 1 3 の上面には金属膜から成る固定電極層 1 4 が形成され、貫通孔 2 6 に設けた接続部 1 5 を介して、固定電極層 1 4 と半導体素子 1 2 とは電氣的に接続されている。従って、F E T である半導体素子 1 2 のゲート電極と固定電極層 1 4 とが接続されることにより、オーディオ信号を電気信号に変換することができる。このことから、コンデンサマイクロホン 1 0 A の薄型化および軽量化を実現することができる。

【 0 0 3 7 】

更に、本発明の特徴は、封止樹脂 1 3 の一部を削除することにより設けた貫通孔 2 6 を介して、固定電極層 1 4 と導電パターン 1 1 B とを電氣的に接続することにある。具体的には、貫通孔 2 6 の側面およびその底面から露出する導電パターンには、金属膜から成る接続部 1 5 が形成される。そして接続部 1 5 と固定電極層 1 4 とはメッキ法等により一体的に形成されるので、固定電極層 1 4 と導電パターン 1 1 B とは電氣的に接続されている。このことにより、固定電極層 1 4

と導電パターン 11B とを電氣的に接続するための他の構成要素を追加する必要が無い。

【0038】

また、上記の説明では、導電パターン 11 は単層の配線構造を有するが、導電パターンを多層の配線構造に形成することも可能である。具体的には、絶縁層を介して複数の層を形成する導電パターンを形成し、各層の導電パターンを接続部で電氣的に接続することにより、多層の配線構造を実現することができる。

【0039】

(回路装置 10 の製造方法を説明する第 2 の実施の形態)

本実施例では、コンデンサマイクロホン 10A の製造方法を、半導体装置 20A の製造方法を中心に説明する。本実施の形態では、コンデンサマイクロホン 10A は次の様な工程で製造される。即ち、導電箔 30 を用意する工程と、導電箔 30 にその厚みよりも浅い分離溝 32 を形成して複数個の導電パターン 11 を形成する工程と、導電パターン 11 に半導体素子 12 を固着する工程と、半導体素子 12 を被覆し、分離溝 32 に充填されるように封止樹脂 13 でモールドする工程と、導電パターン 11 が露出するように封止樹脂 13 に貫通孔 26 を形成する工程と、封止樹脂 13 の表面に固定電極層 14 を形成し、同時に貫通孔 26 の側面および底面に接続部 15 を形成する工程と、封止樹脂 13 が露出するまで導電箔 30 の裏面を除去する工程と、封止樹脂 13 をダイシングすることにより各回路装置に分離する工程と、ケース材 25 にコンデンサマイクを構成する要素を組み込む工程とから構成されている。以下に、本発明の各工程を図 6 ～図 15 を参照して説明する。

【0040】

第 1 工程：図 6 から図 8 参照

本工程は、導電箔 30 を用意し、導電箔 30 にその厚みよりも浅い分離溝 32 を形成して複数個の導電パターン 11 を形成することにある。

【0041】

本工程では、まず図 6 の如く、シート状の導電箔 30 を用意する。この導電箔 30 は、ロウ材の付着性、ボンディング性、メッキ性が考慮されてその材料が選

択され、材料としては、Cuを主材料とした導電箔、Alを主材料とした導電箔またはFe-Ni等の合金から成る導電箔等が採用される。導電箔の厚さは、後のエッチングを考慮すると $10\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 程度が好ましいが、 $300\mu\text{m}$ 以上でも $10\mu\text{m}$ 以下でも基本的には良い。後述するように、導電箔30の厚みよりも浅い分離溝32が形成できればよい。

【0042】

続いて、図7に示す如く、導電箔30の上に、ホトレジスト（耐エッチングマスク）31を形成し、導電パターン11となる領域を除いた導電箔30が露出するようにホトレジスト31をパターンニングする。

【0043】

そして、図8を参照して、導電箔30を選択的にエッチングする。ここでは、導電パターン11は、ダイパッドを形成する導電パターン11Bと、ボンディングパッドを構成する導電パターン11A等を構成する。また、分離溝32の側面は湾曲に成り、この部分に充填される封止樹脂13との密着は強固になる。

【0044】

第2工程：図9参照

本工程は、導電パターン11Bに半導体素子12を固着し、半導体素子12と導電パターン11Bとを電氣的に接続することにある。

【0045】

図9を参照して、導電パターン11Bに接着剤を介して半導体素子12を実装する。ここで、接着剤としては絶縁性のものを用いることができる。更に、半導体素子12の電極と所望の導電パターン11Aとのワイヤボンディングを行う。具体的には、導電パターン11Bに実装された半導体素子12の電極と所望の導電パターン11Aとを、熱圧着によるボールボンディング及び超音波によるウェッジボンディングにより一括してワイヤボンディングを行う。

【0046】

ここでは、半導体素子12として、FETが導電パターン11Bに固着されているが、半導体素子12としては、バイポーラ型及びMOS型の能動素子、抵抗等の受動素子が集積化されて増幅回路やノイズキャンセル回路が構成されたIC

を半導体素子 1 2 として採用することも可能である。

【 0 0 4 7 】

第 3 工程：図 1 0 参照

本工程は、半導体素子 1 2 を被覆し、分離溝 3 2 に充填されるように封止樹脂 1 3 でモールドすることにある。

【 0 0 4 8 】

本工程では、図 1 0 に示すように、封止樹脂 1 3 は半導体素子 1 2 および複数の導電パターン 1 1 を被覆し、分離溝 3 2 には封止樹脂 1 3 が充填され、分離溝 3 2 と嵌合して強固に結合する。そして封止樹脂 1 3 により導電パターン 1 1 が支持されている。また本工程では、トランスファーモールド、インジェクションモールド、またはポッティングにより実現できる。樹脂材料としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂がトランスファーモールドで実現でき、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂はインジェクションモールドで実現できる。

【 0 0 4 9 】

本工程の特徴は、封止樹脂 1 3 を被覆するまでは、導電パターン 1 1 となる導電箔 3 0 が支持基板となることである。従来では、本来必要としない支持基板を採用して導電パターンを形成しているが、本発明では、支持基板となる導電箔 3 0 は、電極材料として必要な材料である。そのため、構成材料を極力省いて作業できるメリットを有し、コストの低下も実現できる。また分離溝 3 2 は、導電箔の厚みよりも浅く形成されているため、導電箔 3 0 が導電パターン 1 1 として個々に分離されていない。従ってシート状の導電箔 3 0 として一体で取り扱え、封止樹脂 1 3 をモールドする際、金型への搬送、金型への実装の作業が非常に容易になる特徴を有する。

【 0 0 5 0 】

第 4 工程：図 1 1 参照

本工程は、導電パターン 1 1 が露出するように封止樹脂 1 3 に貫通孔 2 6 を形成することにある。

【 0 0 5 1 】

本工程では、封止樹脂 1 3 の一部を削除して貫通孔 2 6 を形成することにより、導電パターン 1 1 A の表面を露出させる。具体的には、レーザーで封止樹脂 1 3 の一部を取り除くことにより貫通孔 2 6 を形成して、導電パターン 1 1 の表面を露出させる。ここで、レーザーとしては、炭酸ガスレーザーが好ましい。またレーザーで封止樹脂 1 3 を蒸発させた後、残査がある場合は、過マンガン酸ソーダまたは過硫酸アンモニウム等でウェットエッチングし、この残査を取り除く。

【 0 0 5 2 】

レーザーにより形成された貫通孔 2 6 の平面的な形状は円形に形成される。また、貫通孔 2 6 の平面的な断面の大きさは、貫通孔 2 6 の底部に近い方が小さく形成される。

【 0 0 5 3 】

第 5 工程：図 1 2 および図 1 3 参照

本工程は、封止樹脂 1 3 の表面に固定電極層 1 4 を形成し、同時に貫通孔 2 6 の側面および底面に接続部 1 5 を形成することにある。

【 0 0 5 4 】

本工程では、電界メッキ法または無電界メッキ法により、封止樹脂 1 3 の上面、貫通孔 2 6 の側面部に銅等の金属から成るメッキ膜を形成して、固定電極層 1 4 および接続部 1 5 を構成する。電界メッキ法によりメッキ膜を構成する場合は、導電箔 3 0 の裏面を電極として用いる。図 1 2 では、貫通孔 2 6 の側面部にも、固定電極層 1 4 と同等の厚みを有するメッキ膜が形成されているが、貫通孔 2 6 をメッキ材で埋め込むことも可能である。貫通孔 2 6 を金属で埋め込む場合には、添加剤を加えられたメッキ液を使用し、このようなメッキは一般的にフィリングメッキと呼ばれている。

【 0 0 5 5 】

次に図 1 3 を参照して、封止樹脂 1 3 の上面に形成された固定電極層 1 4 を各回路装置 1 0 毎に分離する。具体的には、先ず、各回路装置 1 0 の境界線に対応する箇所を除いて、固定電極層 1 4 が形成されるようにレジスト 3 5 で被覆する。そして、エッチングを行うことにより、各回路装置 1 0 の境界線に対応する箇所の固定電極層 1 4 を部分的に除去する。また、エッチングが終了した後に、レ

ジスト 3 5 は剥離される。

【 0 0 5 6 】

第 6 工程：図 1 4 から図 1 5 参照

本工程は、封止樹脂 1 3 が露出するまで導電箔 3 0 の裏面を除去することにある。なお、本工程は、上述した第 5 工程と同時に行っても良い。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 を参照して、本工程は、導電箔 3 0 の裏面を化学的および／または物理的に除き、導電パターン 1 1 として分離するものである。この工程は、研磨、研削、エッチング、レーザの金属蒸発等により施される。実験では導電箔 3 0 を全面ウェットエッチングし、分離溝 3 2 から封止樹脂 1 3 を露出させている。その結果、導電パターン 1 1 A および導電パターン 1 1 B となって分離され、封止樹脂 1 3 に導電パターン 1 1 の裏面が露出する構造となる。すなわち、分離溝 3 2 に充填された封止樹脂 1 3 の表面と導電パターン 1 1 の表面は、実質的に一致している構造となっている。

【 0 0 5 8 】

次に、図 1 5 を参照して、導電パターン 1 1 の露出面が覆われるようにソルダーレジスト 1 9 を形成する。封止樹脂 1 3 の上面には、銅等の金属から成る固定電極層 1 4 が形成されており、封止樹脂 1 3 裏面には導電パターン 1 1 が露出している。従って、外部電極 1 8 が形成される箇所に開口部 3 3 を形成して、封止樹脂 1 3 の裏面はソルダーレジスト 1 9 が塗布される。この開口部 3 3 は、露光および現像を行うことにより形成される。

【 0 0 5 9 】

次に、開口部 3 3 から露出する導電パターン 1 1 の裏面に外部電極 1 8 を形成する。具体的には、スクリーン印刷等により開口部 3 3 に半田等のロウ材を塗布し、融解させることにより、外部電極 1 8 は形成される。

【 0 0 6 0 】

次に、各半導体装置の境界線に対応する箇所の封止樹脂 1 3 をダイシングすることにより、個別の回路装置に分離する。ダイシングライン 3 4 に対応する箇所の導電箔 3 0 は、裏面からの導電箔をエッチングする工程で除去されている。ま

た、ダイシングライン 3 4 に対応する箇所の固定電極層 1 4 も、エッチングにより除去されている。従って、本工程では、ダイシングを行うブレードは、封止樹脂 1 3 のみを切除するので、ブレードの摩耗を最小限に押さえることができる。

【 0 0 6 1 】

以上の工程で製造された半導体装置 2 0 A は、コンデンサマイクロホンを形成する他の構成要素と共に、ケース材 2 5 に収納される。そして、例えば図 3 に示すような最終形状を得る。

【 0 0 6 2 】

本発明の特徴は、封止樹脂 1 3 の上面に設けた固定電極層 1 4 と、固定電極層 1 4 と導電パターン 1 1 B とを電氣的に接続する接続部 1 5 とを一括して形成することにある。具体的には、固定電極層 1 4 および接続部 1 5 は、一体化したメッキ膜であり、電界メッキ法または無電界メッキ法により形成される。従って、固定電極層 1 4 を形成することによる工程数の増加を極力抑えることができる。

【 0 0 6 3 】

更に、本発明の特徴は、レーザーを用いて封止樹脂 1 3 に貫通孔 2 6 を形成することにある。具体的には、レーザーの出力を調節することにより、封止樹脂 1 3 のみを除去することが可能なので、レーザーによる除去を封止樹脂 1 3 と導電パターン 1 1 との界面でストップさせることができる。

【 0 0 6 4 】

なお、上記の説明では、レーザーを用いることにより貫通孔 2 6 を形成したが、レーザー以外の方法でも貫通孔 2 6 を形成することは可能である。具体的には、封止樹脂 1 3 をモールドする工程に於いて、封止樹脂 1 3 の上面に当接する金型に貫通孔 2 6 の形状に対応した凸部を設ける。そして、凸部の先端部を導電パターンの表面に当接させながら封止樹脂 1 3 による封止をおこなうことで、この凸部の形状に対応した形状の貫通孔 2 6 を形成することができる。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

本発明では、以下に示すような効果を奏することができる。

【 0 0 6 6 】

第1に、半導体装置20Aの表面に固定電極層14を設けることにより、コンデンサマイクロホン10の小型化を実現することができる。また、固定電極層14は、封止樹脂13に設けた貫通孔26を介して半導体素子12と電氣的に接続されている。従って、固定電極層14と半導体素子12とを接続する接続部を別途に設ける必要が無い。このことから、軽量且つ薄型で簡素化された構成を有するコンデンサマイクロホンを提供することができる。具体的には、コンデンサマイクロホンのトータルの厚みを1mm以下にすることができる。

【0067】

第2に、半導体素子12を封止する封止樹脂13の表面に固定電極層14が設けられることで、封止樹脂13により半導体素子12と固定電極層14が離間されている。従って、両者が干渉しないので、出力される信号のS/N比を向上させることができる。

【0068】

第3に、半導体装置20Aを直接にケース材25の内壁に固定することができるので、半導体装置20Aを実装するための実装基板を省いてコンデンサマイクロホンを構成することができる。従って、更なる軽量化および薄型化を実現することができる。

【0069】

第4に、半導体素子12の載置領域およびボンディングパッド等を形成する導電パターン11の一部を、固定電極層14として用いることにより、より簡素化された構成を有するコンデンサマイクロホンを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のコンデンサマイクロホンを説明する断面図(A)、平面図(B)、平面図(C)である。

【図2】

本発明のコンデンサマイクロホンを説明する回路図である。

【図3】

本発明のコンデンサマイクロホンを説明する断面図(A)、断面図(B)

である。

【図 4】

本発明のコンデンサマイクロホンを説明する断面図（A）、平面図（B）である。

【図 5】

本発明のコンデンサマイクロホンを説明する断面図である。

【図 6】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 7】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 8】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 9】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 0】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 1】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 2】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 3】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 4】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。


【図 1 5】

本発明のコンデンサマイクロホンの製造方法を説明する断面図である。

【図 1 6】

従来のコンデンサマイクロホンを説明する断面図である。

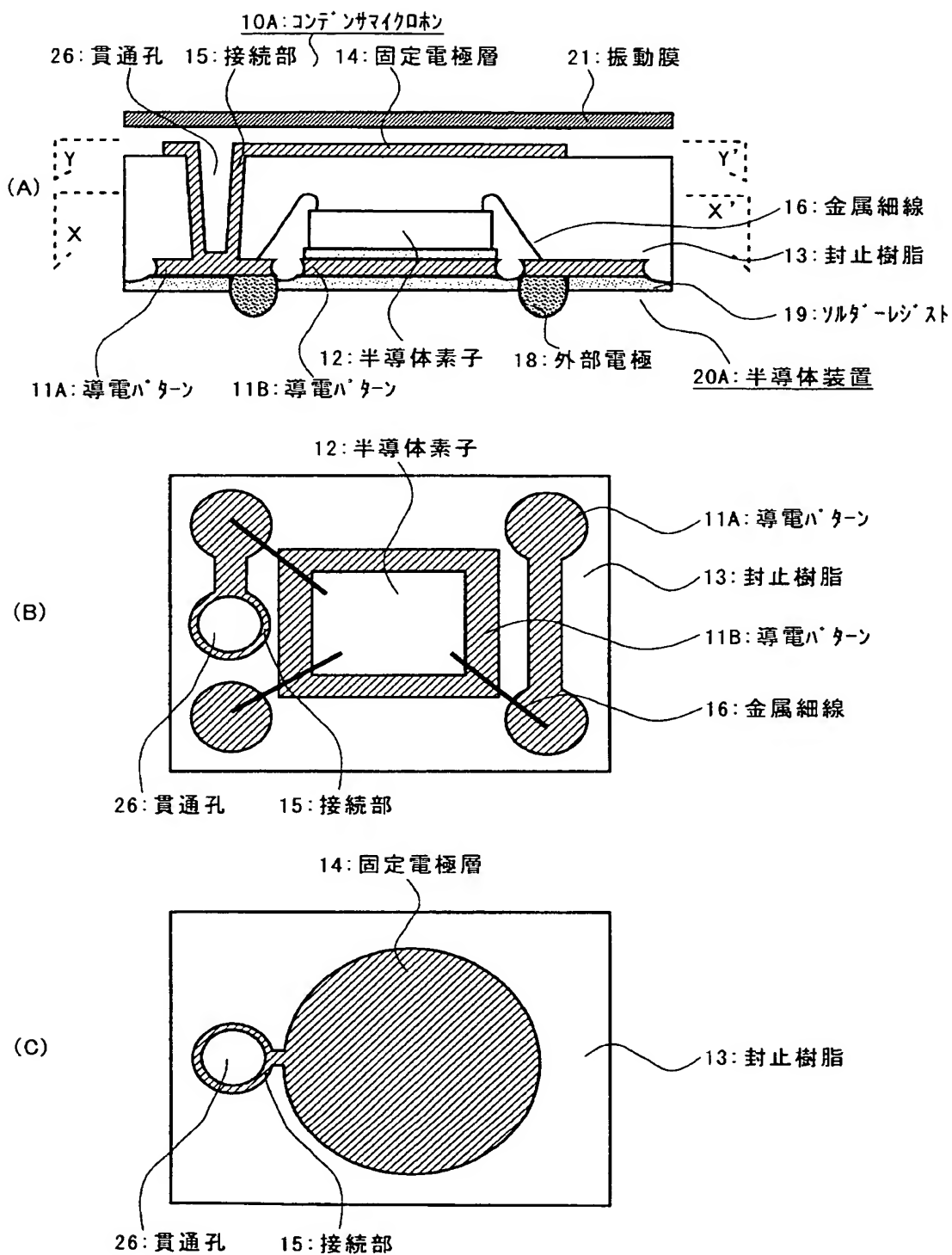
【符号の説明】



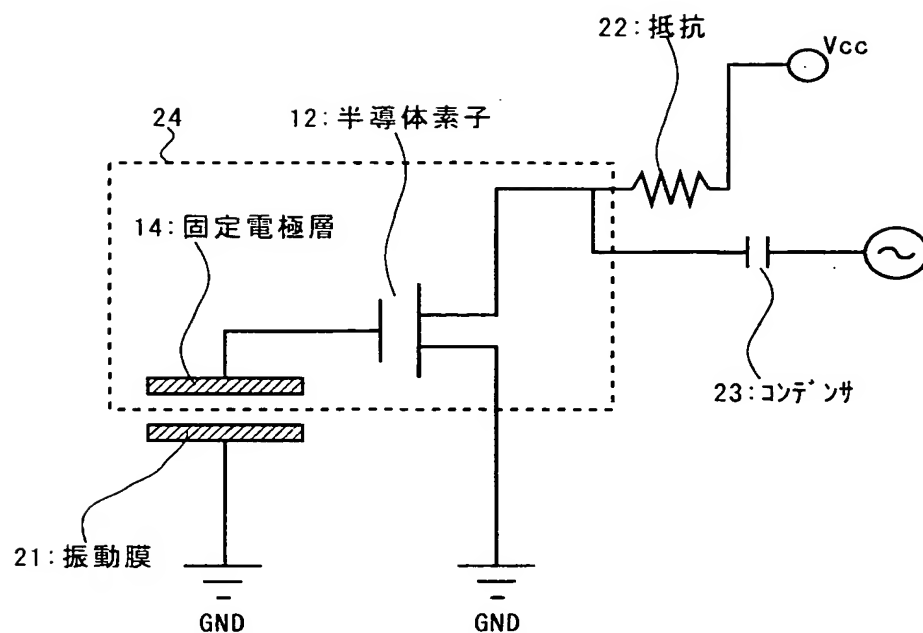
| | |
|-------------|-------------|
| 1 0 A、1 0 B | コンデンサマイクロホン |
| 1 1 A、1 1 B | 導電パターン |
| 1 2 | 半導体素子 |
| 1 3 | 封止樹脂 |
| 1 5 | 接続部 |
| 1 4 | 固定電極層 |
| 1 6 | 金属細線 |
| 2 0 A、2 0 B | 半導体装置 |
| 2 5 | ケース材 |

【書類名】 図面

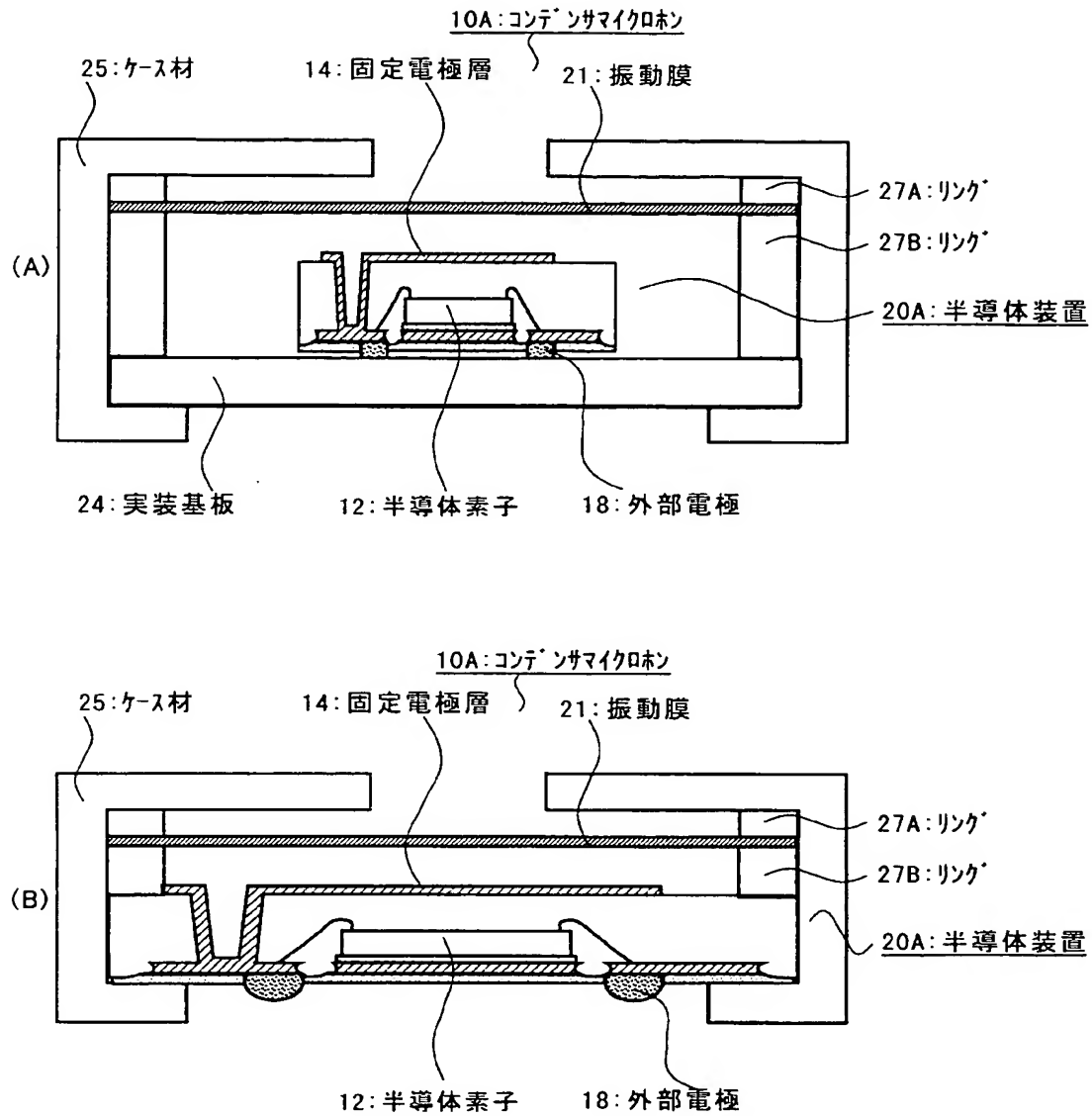
【図 1】



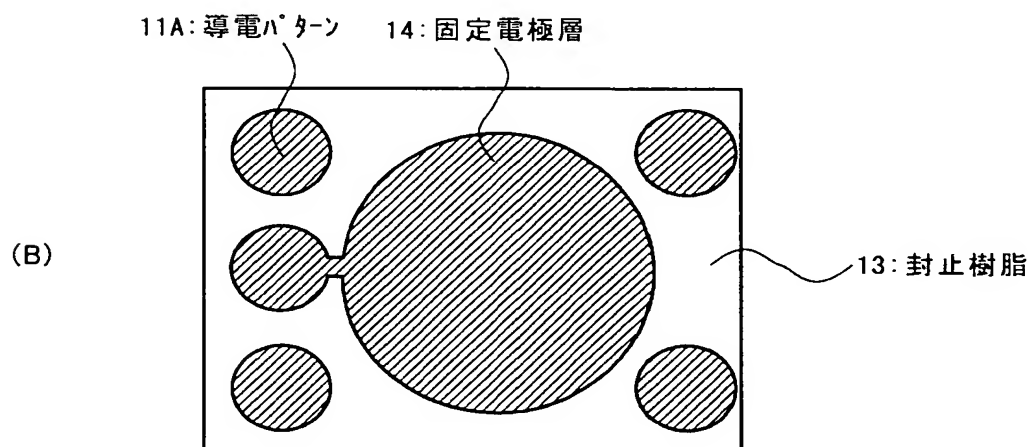
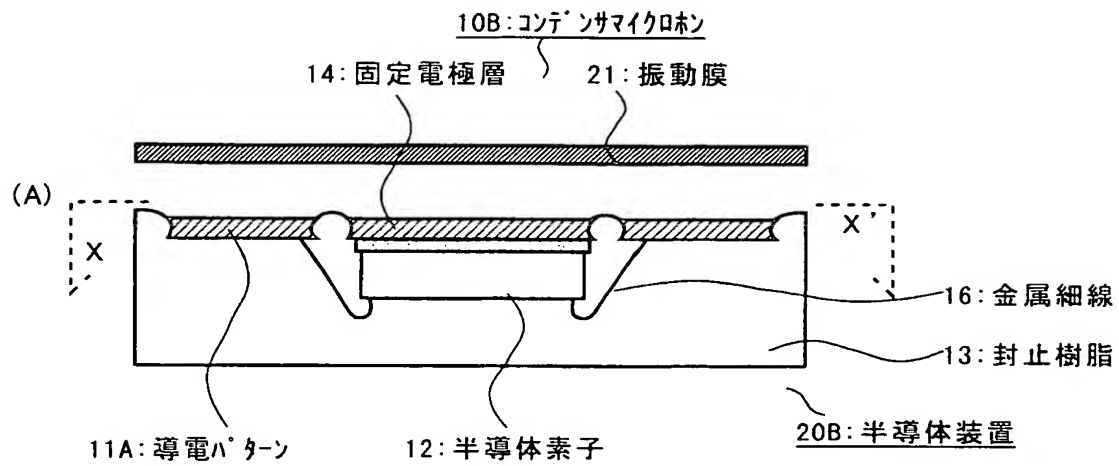
【図 2】



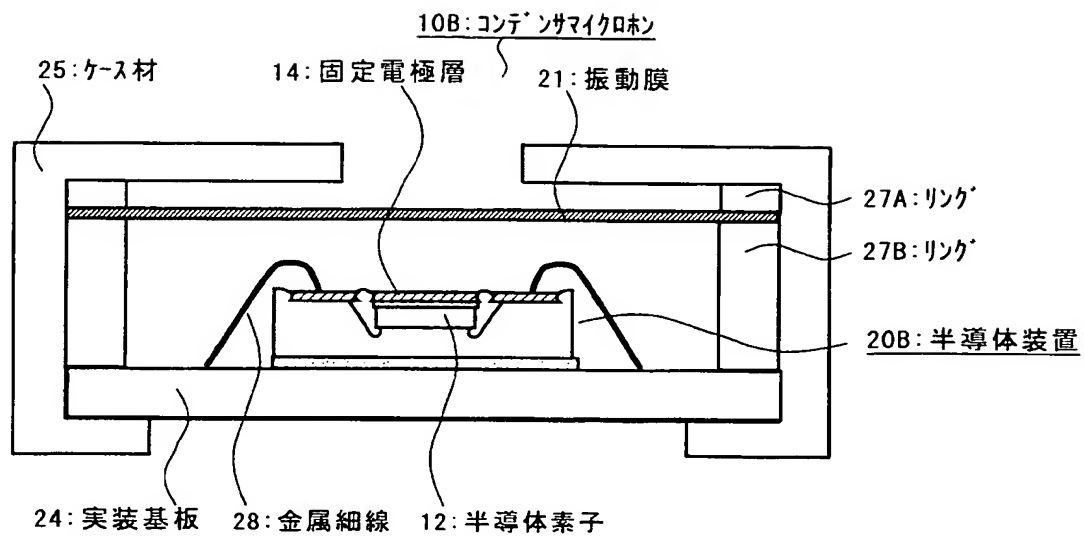
【図 3】



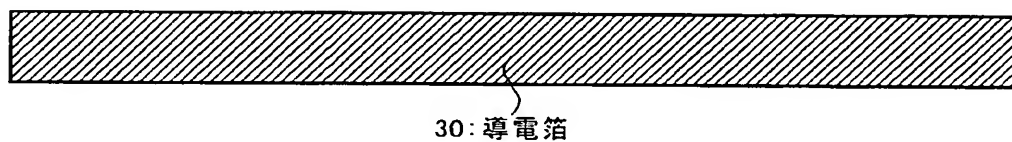
【図 4】



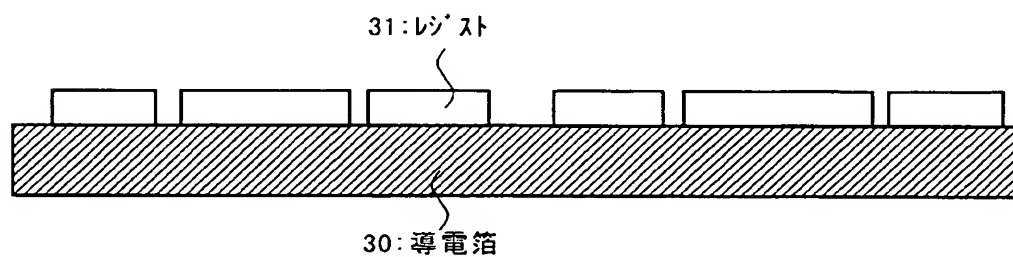
【図 5】



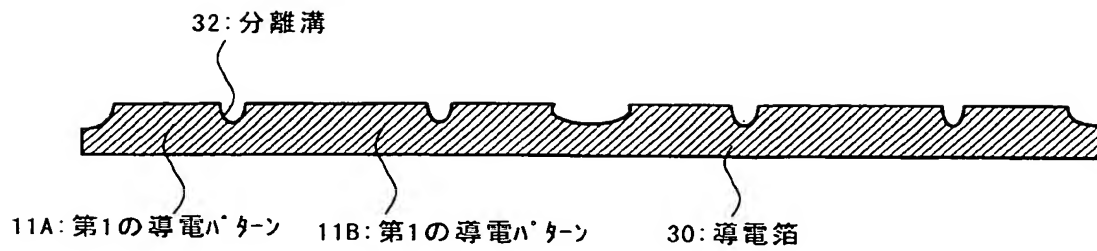
【図 6】



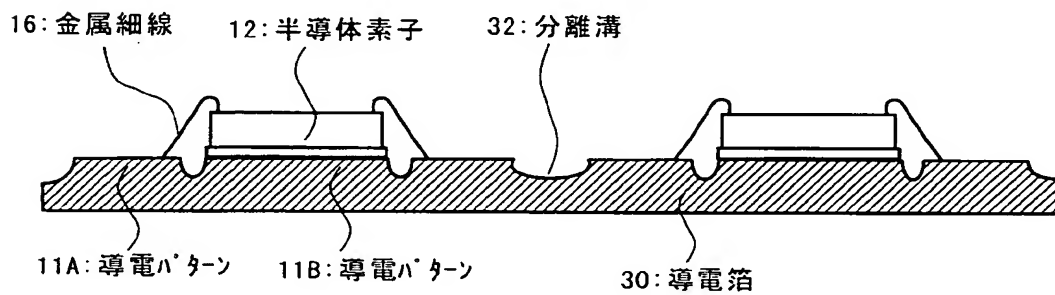
【図 7】



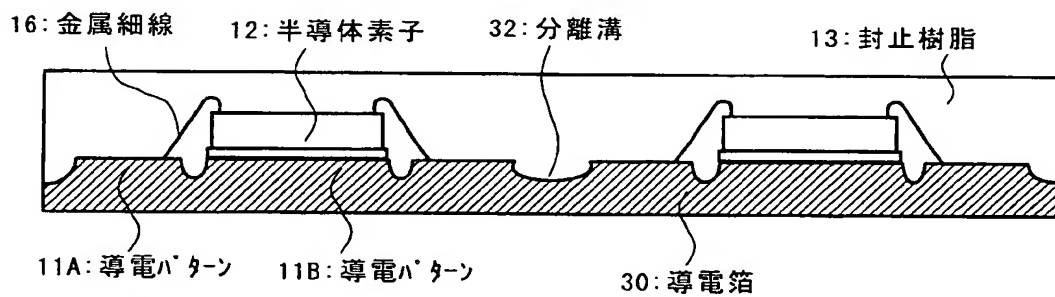
【図 8】



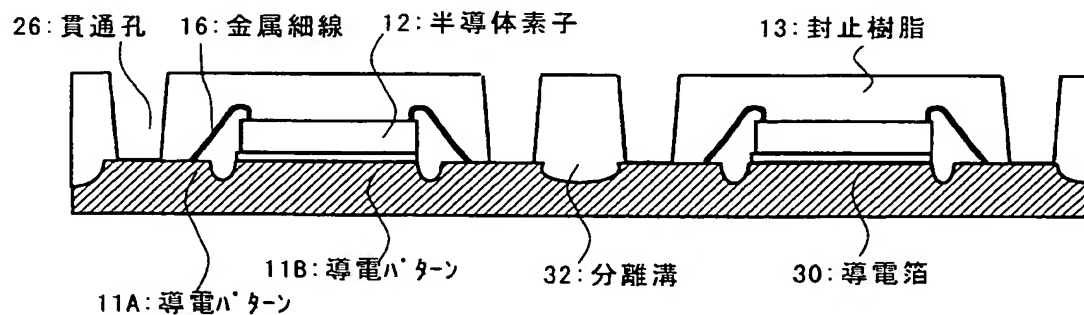
【図 9】



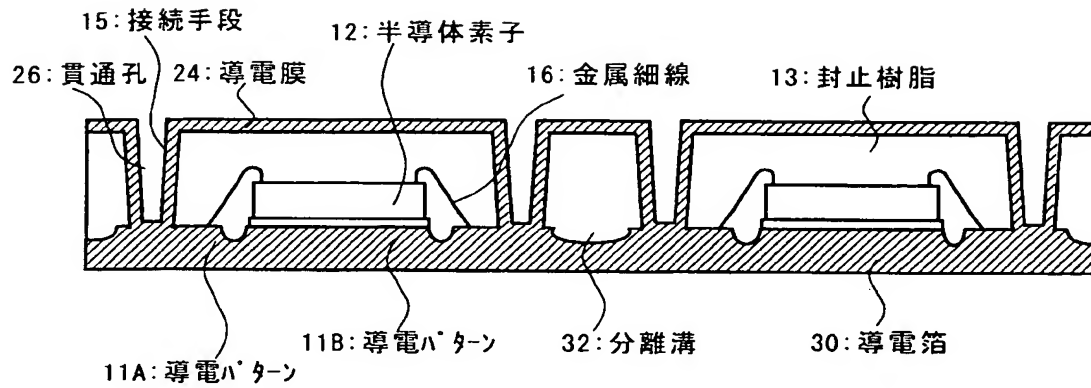
【図 10】



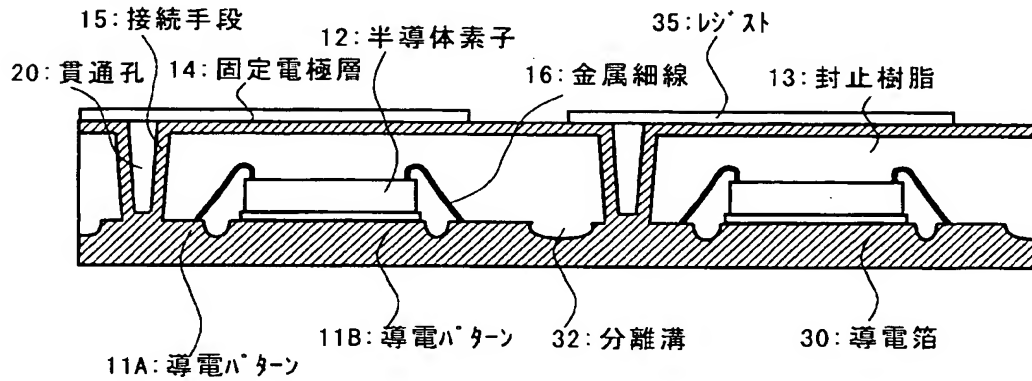
【図 11】



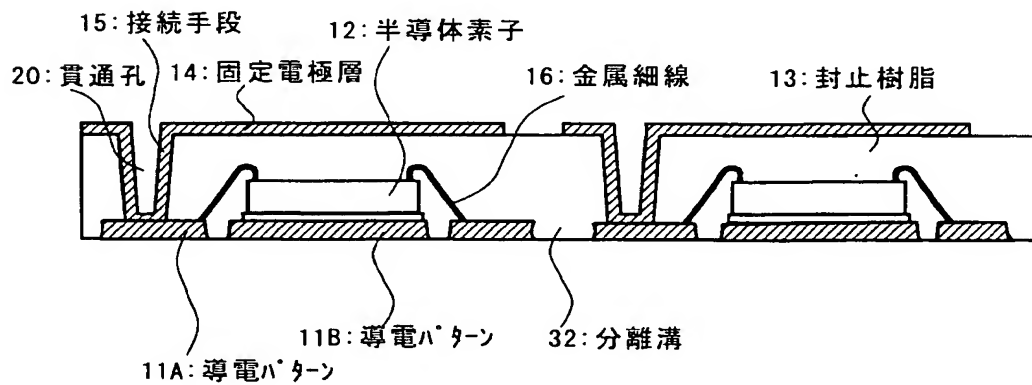
【図 12】



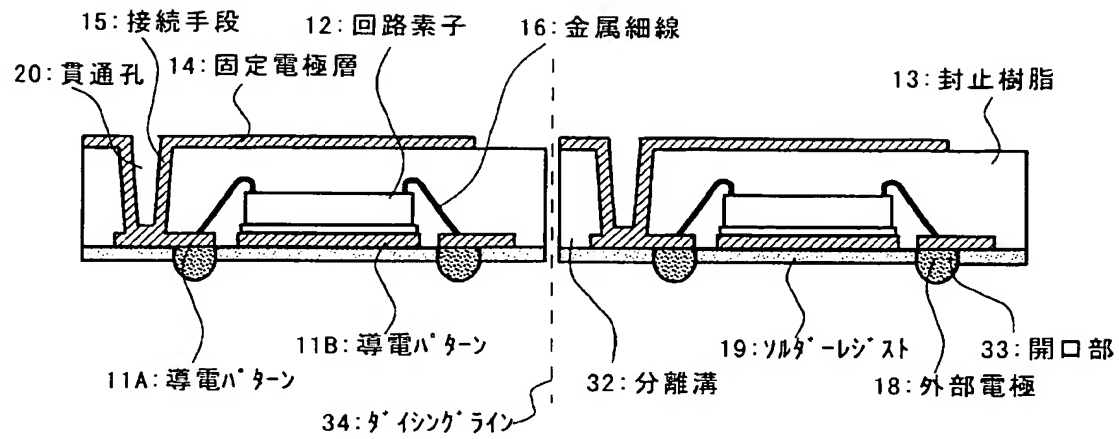
【図 13】



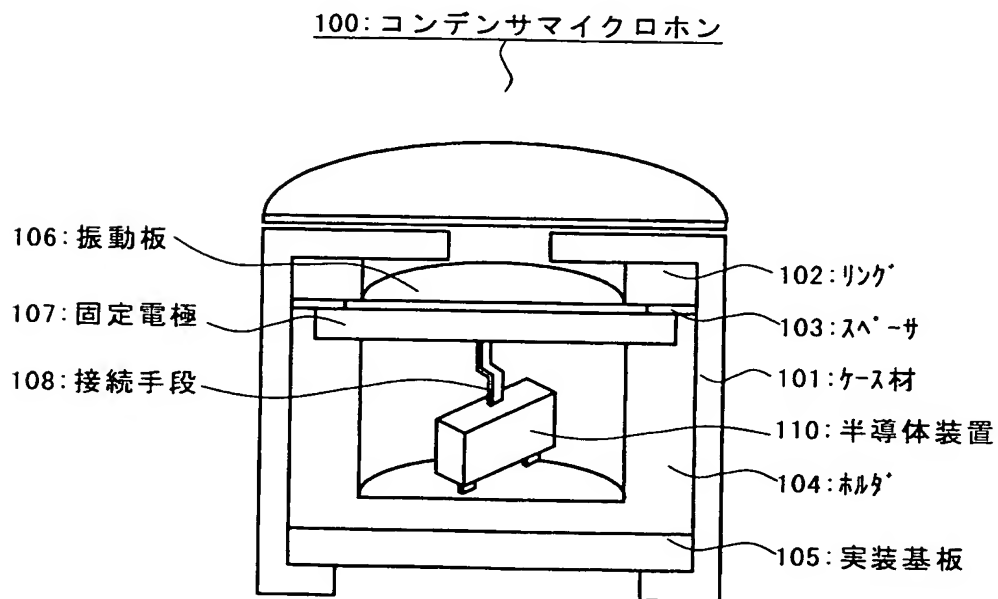
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コンデンサマイクロホンの薄型化および軽量化を行う。

【解決手段】 本発明のコンデンサマイクロホン 1 0 A は、導電パターン 1 1 と、導電パターン 1 1 上に載置された半導体素子 1 2 と、導電パターン 1 1 および半導体素子 1 2 を一体に封止する封止樹脂 1 3 とから成る半導体装置 2 0 A と、半導体素子 1 2 と電氣的に接続され且つ封止樹脂 1 3 の表面に形成されてコンデンサの 1 つの電極を形成する固定電極層 1 4 と、固定電極層 1 4 に対向して設けられコンデンサの他の電極を形成する振動膜 2 1 とを有する構成となっている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 3 3 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社